

**Upaya Meningkatkan Keragaman Somaklonal Tanaman Penghasil Gaharu  
(*Aquilaria malaccensis* Lamk) Secara Kultur *In Vitro* \*)**

**Nurwanita Ekasari Putri \*\*)**

**ABSTRAK**

Experiment to investigate by Effort to improve somaclone variation plant Agarwood (*Aquilaria malaccensis* L) to *in vitro* was done in Mei to December 2008 at tissue cultur laboratory of Agriculture Faculty, University Andalas Padang and Institute Agriculture Bogor, Bogor.

The experiment consist of two serries, The first serries about give concentration 2,4-D for induction callus, seven (7) level consist of : 0,00 ppm (A1); 5,00 ppm (A1); 10,00 ppm (A2); 15,00 ppm (A3); 20,00 ppm (A4); 25,00 ppm (A5); dan 30,00 ppm (A6)

The second serries about give combination concentration NAA and BAP for regeneration callus,seven (5) level consist of : 0,00 ppm NAA + 0,00 ppm BAP (K0); 5,00 ppm NAA + 5,00 ppm BAP(K1); 5,00 ppm NAA + 10,00 ppm BAP(K2); 5,00 ppm NAA +15,00 ppm BAP(K3) dan 5,00 ppm NAA + 20 ppm BAP (K4). The experiment used Completely Randomized Design (CRD) with six (replication).

Concentration 10,00 ppm 2,4-D (A2) were supperior result than any another treatment the support growth to get explant life, callus formation. Combination concentration 5,00 ppm NAA + 5,00 ppm BAP (K1) were supperior result than any another treatment the support growth to get callus life, and regeneration callus formed shootlet.

Key Words : Explant, Induction callus,Regeneration callus, Callus, 2,4-D, Auxin NAA, Cytokinin BAP, and *in vitro*.

---

\*)**. Lectures Agriculture Faculty Andalas University, Padang.**

**PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan salah satu negara yang sangat berpotensi dalam pengembangan suatu kawasan hutan. Hasil hutan berupa kayu lebih banyak dipandang sebagai komoditi utama yang dihasilkan dari hutan. Cara pandang seperti itu justru membuat Indonesia sebagai Negara yang kaya akan keanekaragaman hatinya mengalami banyak kerugian, terutama merosotnya kualitas lingkungan yang tidak dapat dinilai dari segi materil semata. Hutan sesungguhnya memiliki kekayaan

selain kayu yang nilai ekonomisnya justru dapat melebihi hasil hutan berupa kayu itu sendiri. Salah satu contoh adalah tanaman penghasil gaharu yang banyak dihasilkan dari genus *Aquilaria* dan sebagian kecil genus lain dari famili Thymelaceae.

Gaharu adalah nama umum untuk kayu wangi terutama yang berasal dari genus *Aquilaria*, yang terdiri dari berbagai spesies pohon dengan berbagai daerah penyebarannya. *Aquilaria malaccensis* dan *Aquilaria microcarpa* adalah dua diantara spesies *Aquilaria* yang diketahui memproduksi gaharu kualitas terbaik dari Sumbar, dan Riau, sedangkan *G. Verstiegii* adalah penghasil gaharu dari Nusa Tenggara Barat dan Kalimantan Barat (Santoso, 1996). Pohon Gaharu di Sumatera Barat tersebar di kabupaten Mentawai, Pesisir Selatan, Pasaman, Sijunjung, Lima Puluh Kota, dan Kota Padang.

Gaharu merupakan suatu substansi aromatic berwarna coklat muda, coklat tua, coklat kehitaman sampai hitam yang terbentuk pada batang kayu sebagai respon pertahanan diri terhadap serangan patogen. Dalam perdagangan dunia, gaharu dikenal dengan nama agarwood, aloewood, eaglewood, oleh karena aromanya yang harum, maka gaharu diperdagangkan sebagai komoditi mewah untuk keperluan industri, parfum, komestik, dupa/kemeyan dan obat-obatan.

Gaharu merupakan salah satu komoditi yang mempunyai nilai ekonomi yang cukup dan terus meningkat dari tahun ke tahun. Rata-rata kuota ekspor yang diberikan untuk Indonesia sebanyak 300 ton per tahun, tetapi hanya dapat terpenuhi 20 % atau sekitar 60 ton setiap tahunnya. Menurut Faisal, Ketua Asgarin (Asosiasi ekspor gaharu Indonesia) harga 1 (satu) kg gaharu kualitas super dihargai 5 juta rupiah oleh eksportir (Sumarna, 2002).

Dewasa ini permintaan gaharu di pasaran dunia semakin meningkat, sedangkan produsen menemui kendala dalam memperoleh gaharu dari petani, karena petani sendiri kesulitan dalam mencari dan mengumpulkan gaharu, disebabkan semakin langkanya tanaman ini. Kendala lain adalah lamanya waktu yang diperlukan oleh tanaman ini untuk dapat menghasilkan bunga atau buah, yaitu lebih kurang 10 tahun, sedangkan umur 5 tahun, petani telah memanennya, sehingga kita kesulitan untuk mendapatkan bijinya.

Pemburuan gaharu tanpa diimbangi dengan penanaman kembali mengakibatkan penurunan potensi di alam, akibatnya keberadaan tanaman gaharu akan semakin langka terutama jenis *Aquilaria malaccensis* L. yang ada di Sumatera, maka salah satu organisasi dunia CITES (Convention on International Trade of Endangered Species) pada konvensi yang ke IX di Florida bulan Mei 1995, telah memutuskan tanaman gaharu dimasukkan dalam appendix II yang berarti penebangan dan ekspornya harus dibatasi dalam kuota dan belaku pada semua Negara dimana suatu jenis tanaman ini ditemukan (Barden, Anak Mulliken dan Song, 2000).

Dalam rangka pelestarian pohon gaharu sebagai sumber plasma nutfah sekaligus untuk meningkatkan produksi gaharu serta volume ekspor secara berkelanjutan diperlukan pembudidayaan tanaman gaharu untuk memenuhi pengadaan tanaman ini. Pembudidayaan pohon gaharu dengan biji belum memberikan hasil yang cukup baik untuk dikembangkan. Umboh, Rahayu dan Affandi, 2000 melaporkan bahwa dari hasil pengamatan di kebun gaharu desa Muara Fajar, Pekanbaru Riau menunjukkan hanya sekitar 8 % pohon gaharu yang berpotensi untuk menghasilkan buah dari 127 pohon yang telah berumur 7 – 10 tahun.

Selanjutnya Satria 2004 dan Satria, dan Gustian 2005 melaporkan bahwa dari hasil pengamatan di kabupaten Mentawai, Sawahlunto Sijunjung, Pesisir Selatan ; dan di kabupaten Pasaman menunjukkan populasi pohon gaharu mengalami penurunan, serta sulitnya pengembangan gaharu melalui perbanyakan melalui biji, dan bagian vegetatif lainnya. Daya kecambah bijipun tergolong rendah, yaitu sekitar 47 % (Hou, 1960; Satria, 2004), sedangkan perbanyakan bibit melalui bagian vegetatif seperti stek dan cangkok secara konvensional, hasilnya pun tergolong rendah yaitu 55 %, hal ini diduga karena tingginya kandungan senyawa fenol tanaman gaharu sehingga banyak bibit mengalami pencoklatan dan akhirnya jaringan bibit tanaman menjadi mati, disamping itu juga teknik ini memerlukan tanaman induk yang cukup banyak untuk dijadikan bahan tanam dalam kondisi baik dan cenderung merusak tanaman induk.

Kultur jaringan dapat dijadikan salah satu alternatif untuk menghasilkan bibit gaharu dalam jumlah yang cukup banyak, seragam, waktu relatif singkat, bahkan

dapat meningkatkan keragaman somaklonal melalui perlakuan 2,4-D dan fase kalus yang diperpanjang, sehingga nantinya berguna bagi pemulia tanaman sebagai bahan seleksi nantinya. Kultur *in vitro* adalah perbanyakan tanaman secara vegetatif buatan yang dimanfaatkan untuk membantu program pemuliaan tanaman, yang salah satunya, adalah peningkatan keragaman somaklonal.

Sampai saat ini koleksi tanaman gaharu, termasuk di SEAMEPO Biotrop dinilai masih kurang untuk program pemuliaan. Disisi lain jenis *Aquilaria malaccensis* yang terdapat di Sumatera termasuk di Sumbar yang memiliki potensi besar untuk menghasilkan gubal gaharu berkualitas tinggi justru sulit berkembang di pulau Jawa karena terbatasnya sumber eksplan, sedangkan di Sumatera Barat sumber eksplan relatif cukup dibandingkan dengan yang di Jawa, tetapi penelitian kearah pengembangan bibit tanaman penghasil gaharu di Sumatera dalam upaya peningkatan keragaman somaklonal belum ada peneliti yang melaporkan, dan bila pun ada baru sedikit yang melakukan penelitian.

Perbanyakan tanaman gaharu biasanya dilakukan secara generatif dengan menggunakan biji tetapi dalam pengembangannya di alam mengalami kendala karena tanaman gaharu baru berbunga dan berbuah umur 7 - 10 tahun, sedangkan umur 5 tahun, petani/penebang sudah mulai memanen tanaman ini dan bila ada pohon yang telah berbuah maka buahnya yang telah masak ada kemungkinan di makan oleh burung sehingga ada yang diterbangkan burung ketempat lain ,dan ada pula yang jatuh ke bawah pohon, disamping itu daya kecambah benih gaharu relative rendah hanya sekitar 47 % ; sedangkan secara vegetatif dengan stek dan cangkok membutuhkan waktu yang lama untuk menghasilkan bibit dalam jumlah banyak, pertumbuhan bibit tidak seragam, tergantung musim, tidak bebas penyakit sistemik, dan persentase tumbuhnya hanya sekitar 55 %.

Perbanyakan tanaman gaharu melalui teknik kultur jaringan merupakan langkah awal menuju kepada kegiatan pemuliaan tanaman gaharu terutama dalam upaya meningkatkan keragaman somaklonal melalui perlakuan 2,4-D dan fase kalus diperpanjang sehingga nantinya dapat dijadikan bahan seleksi lebih lanjut. Selanjutnya penelitian perbanyakan tanaman gaharu terutama spesies *Aquilaria malaccensis* secara *in vitro* di Indonesia sampai saat ini belum berkembang, apalagi

di daerah Sumatera Barat, penelitian tentang ini sampai saat ini belum ada yang melaporkannya.

Perbanyakan tanaman gaharu secara *in vitro* sangat ditentukan oleh bahan asal eksplan, media, zat pengatur tumbuh, dan lingkungan tumbuh.

Bahan tanam (eksplan) yang diambil dari pohon induk harus memiliki kriteria, antara lain: sehat, kena sinar matahari, bagian yang meristematik.

Media tanam yang dibuat disesuaikan dengan tujuannya, apabila kita ingin membentuk kalus maka sebaiknya kita menggunakan media cair, dan apabila untuk perbanyakan biasa kita menggunakan media padat, selanjutnya bila yang dikulturkan tanaman berkayu seperti tanaman gaharu maka sebaiknya menggunakan media WPM.

Zat pengatur tumbuh yang paling penting diperhatikan dalam kultur jaringan adalah keseimbangan penggunaan konsentrasinya. Keseimbangan konsentrasi Auksin dan Sitokinin dalam media dan eksplan dapat mendorong pertumbuhan dan perkembangan eksplan membentuk plantlet. Konsentrasi Auksin lebih tinggi dari Sitokinin maka mendorong eksplan membentuk kalus dan akar (rootlet), tetapi apabila konsentrasi Sitokinin lebih tinggi dari Auksin maka akan mendorong eksplan membentuk tunas (shootlet).

Supaya teknik perbanyakan gaharu secara *in vitro* dapat digunakan secara baku, untuk meningkatkan keragaman somaklonal bibit tanaman penghasil gaharu sehingga nantinya dapat dijadikan bahan seleksi nantinya. Berdasarkan hal di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang "Upaya peningkatan keragaman somaklonal tanaman penghasil gaharu (*Aquilaria malcensis* Lamk) secara kultur *in vitro*."

Tujuan percobaan ini adalah untuk: 1) mendapatkan konsentrasi 2,4-D yang terbaik untuk mendorong eksplan gaharu membentuk kalus sebagai upaya meningkatkan keragaman somaklonal.

Apabila konsentrasi Auksin 2,4-D yang terbaik pada media WPM untuk mendorong eksplan membentuk kalus diperoleh, maka kalus yang terbentuk harus disubkultur 3 kali pada media WPM yang diperkaya dengan konsentrasi 2,4-D yang sama dengan di atas guna meningkatkan keragaman somaklonal. Selain itu juga dalam rangka melestarikan tanaman langka (pelestarian plasma nutfah) yang bernilai

ekonomi tinggi telah dapat dilakukan. Dengan demikian penyediaan bibit yang beragam untuk menunjang produktivitas gaharu dapat dilaksanakan, sehingga membantu program pemerintah tanaman) dalam pengembangan pemuliaan tanaman gaharu.

### METODE PENELITIAN

Percobaan ini telah dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Jurusan Budidaya Pertanian Unand Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang . Direncanakan dimulai dari bulan Mei hingga Oktober 2008.

Percobaan terdiri dari dua) seri, dimana keduanya disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 kali ulangan, dimana setiap seri menggunakan media WPM. Percobaan seri pertama merupakan tahap induksi kalus pada media WPM yang diperkaya dengan konsentrasi zat pengatur tumbuh 2,4-D, yang terdiri dari 6 taraf, yaitu : tanpa ZPT; 5 ppm 2,4-D; 10 ppm 2,4-D; 15 ppm 2,4-D; 20 ppm 2,4-D; 25 ppm 2,4-D; dan 30 ppm 2,4-D, sehingga seluruhnya ada  $6 \times 6 = 36$  satuan percobaan . Setiap satuan percobaan terdiri dari 10 botol kultur, sehingga diperoleh 360 botol kultur. Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam, dan bagi yang berbeda nyata dilanjutkan uji BNJ pada taraf nyata 5 %

Percobaan seri kedua merupakan tahap regenerasi kalus. Kalus yang terbentuk pada perlakuan terbaik pada percobaan seri pertama diregenrasikan pada media WPM yang diperkaya dengan konsentrasi 2,4-D terbaik paada penelitian seri pertama ditambah dengan konsentrasi BAP yang terdiri 5 taraf,yaitu : tanpa 2,4-D dan tanpa BAP; 5 ppm 2,4-D + 5,0 ppm BAP; 5,0 ppm 2,4-D+ 10 ppm BAP; 5,0 ppm 2,4-D + 15 ppm BAP dan 5,0 ppm 2,4-D + 20,0 ppm BAP, sehingga seluruhnya ada  $5 \times 6 = 30$  satuan percobaan . Setiap satuan percobaan terdiri dari 10 botol kultur, sehingga diperoleh 300 botol kultur. Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam, dan bagi yang berbeda nyata dilanjutkan uji BNJ pada taraf nyata 5 %

Peubah yang dimati pada percobaan seri pertama dimulai 1 (satu) minggu sampai 5 minggu setelah pengkulturan , yang meliputi :

a.. Persentase eksplan yang hidup; b. Persentase eksplan yang membentuk kalus

c. Jumlah eksplan yang membentuk kalus; d. Saat terbentuknya kalus

Peubah yang dimati pada percobaan seri kedua dimulai 1 (satu) minggu sampai 12 minggu setelah kalus diregenerasikan, yang meliputi :

- a. Persentase kalus yang hidup; b. Persentase kalus yang membengkak;  
c. Persentase kalus yang membentuk shootlet.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Penelitian Seri Pertama

#### a. *Persentase eksplan yang hidup dan persentase eksplan membentuk kalus*

Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh berbagai konsentrasi 2,4-D terhadap persentase eksplan yang hidup dan eksplan membentuk kalus umur 5 minggu setelah tanam berbeda nyata dan hasil pengamatan setelah diuji dengan BNJ 5 % disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 memperlihatkan bahwa persentase eksplan yang hidup tertinggi dijumpai pada pemberian 5 ppm dan 10 ppm 2,4-D berbeda nyata dengan 0,00 ppm, 15,00 ppm, 20 ppm, 25 ppm, dan 30 ppm 2,4-D.

Hal ini diduga bahwa pemberian zat pengatur tumbuh 2,4 -D pada konsentrasi tersebut sudah memenuhi syarat untuk mempertahankan kehidupan eksplan gaharu. Abidin (1990) mengatakan bahwa auksin 2,4-D berperan dalam menaikkan tekanan osmotik, meningkatkan permeabilitas sel terhadap air, menyebabkan pengurangan tekanan pada dinding sel, sehingga membantu proses penyerapan nutrisi yang ada dalam media kultur.

Kemampuan hidup eskplan pada kultur in vitro juga sangat tergantung dari eksplan itu sendiri, jenis dan komposisi media yang diberikan serta kandungan zat pengatur tumbuh. Jenis dan komposisi media sangat mempengaruhi besarnya daya tahan eksplan untuk hidup pada media tersebut, sedangkan zat pengatur tumbuh endogen dan eksogen berpengaruh terhadap besarnya penyerapan zat makanan yang tersedia dalam media kultur ( George dan Sherrington, 1984).

Tabel 1. Persentase eksplan hidup dan persentase eksplan membentuk kalus

No.	Konsentrasi 2, 4 - D	% eksplan hidup	% eksplan membentuk kalus
1.	0 ppm	50,00 c	33,33 c
2.	5 ppm	79,17 a	50,00 b
3.	10 ppm	79,17 a	66,67 a
4.	15 ppm	66,67 ab	41,67 bc
5.	20 ppm	58,30 bc	41,67 bc
6.	25 ppm	54,17 bc	33,33 c
7.	30 ppm	54,17 bc	33,33 c

Tabel 1 dan 2 memperlihatkan juga bahwa persentase eksplan yang membentuk kalus dan jumlah eksplan membentuk kalus tertinggi dijumpai pada penambahan konsentrasi 10,00 ppm 2,4-D, dimana berbeda nyata dengan semua pemberian konsentrasi 2,4-D.

Hal ini diduga bahwa eksplan yang ditanam pada media kultur yang ditambahkan zat pengatur tumbuh 2,4-D yang semakin meningkat konsentrasi 2,4-D tersebut mampu mendorong pertumbuhan dan perkembangan eksplan membentuk kalus yang semakin meningkat.

George dan Sherrinton (1984); dan Satria (1995) menyatakan bahwa konsentrasi auksin (2,4-D) yang tinggi secara tunggal dapat mendorong pembentukan kalus, dan apabila didalam eksplan ada zat pengatur sitokinin endogen maka persentase eksplan membentuk kalus semakin meningkat dengan adanya penambahan konsentrasi 2,4-D. Pembentukan kalus terjadi jika perbandingan antara konsentrasi Auksin dan Sitokinin dalam keadaan seimbang ((Rao, Sin, Kothagoda, and Hutchinson, 1981; dan Widiastocety, 1985).

Selanjutnya perbedaan bahan eksplan akan mempengaruhi eksplan yang membentuk kalus, sebagaimana pendapat Wiendi, Wattimena, dan Gunawan (1991) bahwa kemampuan eksplan membentuk kalus dan laju pertumbuhannya dapat



berbeda antara bagian dari jaringan eksplan. Hal ini sesuai dengan hasil percobaan Masyudi (1992) yang mana terdapat perbedaan kemampuan eksplan membentuk kalus antar bagian jaringan eksplan tanaman padi.

*b. Jumlah eksplan membentuk kalus dan saat eksplan membentuk kalus*

Hasil sidik ragam menunjukkan pengaruh berbagai konsentrasi 2,4-D terhadap jumlah eksplan membentuk kalus dan saat eksplan membentuk kalus umur 5 minggu setelah tanam berbeda nyata. Hasil pengamatan setelah diuji dengan DMNRT pada taraf nyata 5 % disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa jumlah eksplan membentuk kalus tertinggi dan saat eksplan membentuk kalus tercepat dijumpai pada penambahan konsentrasi 10,00 ppm 2,4-D, dimana berbeda nyata dengan semua pemberian konsentrasi 2,4-D.

Hal ini diduga bahwa eksplan yang ditanam pada media kultur yang ditambahkan zat pengatur tumbuh 10 ppm 2,4—D mampu mendorong pertumbuhan dan perkembangan eksplan membentuk kalus yang semakin meningkat dan dalam waktu yang cepat..

George dan Sherrinton (1984) ; dan Satria (1995) menyatakan bahwa konsentrasi auksin (2,4-D) yang tinggi secara tunggal dapat mendorong pembentukan kalus, dan apabila didalam eksplan ada zat pengatur sitokinin endogen maka persentase eksplan membentuk kalus semakin meningkat dengan adanya penambahan konsentrasi 2,4-D. Pembentukan kalus terjadi jika perbandingan antara konsentrasi Auksin dan Sitokinin dalam keadaan seimbang ((Rao,Sin, Kothagoda, and Hutchinson, 1981 ; dan Widiastoety , 1985).

Selanjutnya perbedaan bahan eksplan akan mempengaruhi eksplan yang membentuk kalus, sebagaimana pendapat Wiendi, Wattimena,dan Gunawan (1991) bahwa kemampuan eksplan membentuk kalus dan laju pertumbuhannya dapat berbeda antara bagian dari jaringan eksplan. Hal ini sesuai dengan hasil percobaan Masyudi (1992) yang mana terdapat perbedaan kemampuan eksplan membentuk kalus antar bagian jaringan eksplan tanaman padi.

Tabel 2. Jumlah eksplan membentuk kalus dan saat eksplan membentuk kalus

No.	Konsentrasi 2, 4 -D	Jumlah eksplan membentuk kalus	saat eksplan ber kalus (hari)
1.	0 ppm	3,33 c	23,00 f
2.	5 ppm	5,00 b	13,00 b
3.	10 ppm	6,67 a	10,00 a
4.	15 ppm	4,17 bc	15,33 c
5.	20 ppm	4,17 bc	16,67 cd
6.	25 ppm	3,33 c	17,79 d
7.	30 ppm	3,33 c	20,00 e

## 2. Penelitian Seri Kedua

### a. *Persentase kalus yang hidup dan persentase kalus yang membengkak*

Hasil sidik ragam, menunjukkan pengaruh berbagai konsentrasi 2,4-D terhadap persentase kalus yang hidup dan persentase kalus membengkak umur 12 minggu setelah tanam (sub kultur) berbeda nyata. Hasil pengamatan setelah diuji dengan BNJ pada taraf nyata 5 % disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 memperlihatkan bahwa persentase kalus yang hidup dan persentase kalus yang membengkak terbaik pada kombinasi konsentrasi 5,00 ppm 2,4-D + 5,00 ppm BAP, dimana berbeda nyata dengan kombinasi pemberian konsentrasi 2,4-D dan BAP yang lain.

Hal ini diduga bahwa kalus yang diregenerasikan melalui media sub kultur yang ditambahkan zat pengatur tumbuh 1,00 ppm 2,4-D dan 5,00 ppm BAP mampu mendorong kalus untuk tetap bertahan hidup dan kalus membengkak lebih tinggi.

Tabel 3. Persentase kalus hidup dan persentase kalus membengkak

No.	Konsentrasi 2, 4 -D + BAP	% kalus hidup	% kalus membengkak
1.	0 + 0 ppm	33,33 d	13,33 d
2.	5 + 5 ppm	96,67 a	66,67 a
3.	5 + 10 ppm	73,33 b	40,00 bc
4.	5 + 15 ppm	73,33 b	30,00 c
5.	5 + 20 ppm	60,00 c	28,50 c

Wattimena (1988) ; dan Satria (1999) mengatakan bahwa kalus dapat bertahan hidup dan kalus yang mengalami pembengkakan lebih tinggi apabila terjadi keseimbangan antara zat pengatur tumbuh Sitokinin dan Auksin.

#### *b. Persentase kalus yang membentuk shootlet*

Hasil sidik ragam, menunjukkan pengaruh berbagai konsentrasi 2,4-D terhadap persentase kalus yang membentuk shootlet umur 12 minggu setelah tanam (sub kultur) berbeda nyata. Hasil pengamatan setelah diuji dengan BNT pada taraf nyata 5 % disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 memperlihatkan bahwa persentase kalus yang membentuk shootlet terbaik pada kombinasi konsentrasi 5,00 ppm 2,4-D + 5,00 ppm BAP, dimana berbeda nyata dengan kombinasi pemberian konsentrasi 2,4-D dan BAP yang lain.

Hal ini diduga bahwa kalus yang diregenerasikan melalui media sub kultur yang ditambahkan zat pengatur tumbuh 5,00 ppm 2,4-D dan 5,00 ppm BAP mampu mendorong kalus beregenerasi membentuk shootlet.

Wattimena (1988) ; dan Satria (1999) mengatakan bahwa kalus dapat mengalami regenerasi membentuk shootlet lebih tinggi apabila terjadi keseimbangan antara zat pengatur tumbuh Sitokinin dan Auksin.

Sitokinin (BAP) berfungsi dalam merangsang pembentukan tunas, berpengaruh terhadap metabolisme sel dan merangsang sel (Agusta, 1995).

Tabel 4. Persentase kalus membentuk shootlet

No.	Konsentrasi 2, 4 -D + BAP	% kalus membentuk tunas
1.	0 + 0 ppm	6,67 c
2.	5 + 5 ppm	56,67 a
3.	5 + 10 ppm	36,67 b
4.	5 + 15 ppm	30,00 b
	5 + 20 ppm	26,67 b

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai induksi kalus dan regenerasi kalus tanaman gaharu (*Aquilaria malaccensis*, L.) pada berbagai konsentrasi 2,4-D dan berbagai kombinasi konsentrasi 2,4-D dan BAP, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Perlakuan konsentrasi 10,00 ppm 2,4-D menunjukkan hasil yang tertinggi dalam mendorong eksplan yang hidup, dan membentuk kalus, dan jumlah kalus serta saat terbentuk kalus tercepat (penelitian tahap I)
- b. Perlakuan kombinasi konsentrasi 5,00 ppm 2,4-D + 5,00 ppm BAP menunjukkan persentase kalus dapat bertahan hidup dan persentase kalus membengkak lebih tinggi dan mendorong kalus beregenerasi membentuk shootlet gaharu yang tertinggi pada penelitian tahap regenerasi kalus (seri kedua)

Untuk penelitian induksi kalus (variasi somaklonal) gaharu disarankan menggunakan konsentrasi 2,4-D 10,00 ppm, dan untuk regenerasi kalus disarankan menggunakan kombinasi konsentrasi 5,00 ppm 2,4-D + 5,00 ppm BAP.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih peneliti ucapkan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional Jakarta yang telah mendanai penelitian ini melalui

Dana Penelitian Dosen Muda Dana Dikti Tahun Anggaran 2008, No. Kontrak : 005 / SP2H// PP/DP2M/III//2008 tanggal 6 Maret 2008, mudah-mudahan hasil penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afifi. 1995. Proses Pengolahan Gaharu sampai siap di perdagangkan dan tata cara pembudidayaan serta proses pembentukan gubal gaharu dalam lokakarya pengusaha hasil hutan non kayu (rotan, gaharu dan tanaman obat). Indonesia UK Tropical Management Programe 31 Juli – 1 Agustus 1995 Jakarta.
- Barden, A., N.A., Anak, T. Mulliken, M. Song, 2000. Heart of Matter : Agarwood Use and Trade and CITES Implementation for *Aquilaria Malaccensis*. Traffic International Cambridge, UK.
- George, E.F. and P.D. Sherrington. 1984. Plant propagation by tissue culture. Handbook and directory of comercial laboratory, Exegeticts. Ltd. England. 709 p.
- Gunawan, L.W. 1988. Teknik kultur jaringan. PAU IPB Bogor. 252 hal.
- Hendaryono, D.P. S dan A. Wij ayani. 1994. Teknik kultur j aringan. Kanisius. Jogyakarta. 139 hal.
- Hou, D. 1960. Thymelaeaceae in Van Stennis C.G.G.J. (ed). Flora Malesiana. Gronigen : Walters-Noorghoff Publishing 1 : 1 -48
- Murashige, T.C. 1974. Somatic plant cell. In Pul K.J.R. and MK Paterson, Jr (ed). Tissue Culture Methode an Aplication Academic Press, New York. p: 170-172.
- Santoso, E. 1996. Pembentukan Gaharu dengan cara inokulasi dalam diskusi hasil penelitian dalam menunjang pemanfaatan hutan yang lestari. Pusat penelitian dan pengembangan hutan dan konservasi alam, badan penelitian dan pengembangan kehutanan Departemen Kehutanan Cisarua.
- Satria, B. 1999. Regenerasi kalus tanaman manggis secara in vitro. Jurnal Stigma (Akreditasi) . Fakultas pertanian Unand.
- \_\_\_\_\_. 2004. Identifikasi spesies tanaman gaharu di beberapa kabupaten di Sumatera Barat. Mapeni Indarung Padang, Padang.

- \_\_\_\_\_, D. Hervani, dan Gustian. 2004. Perbanyak vegetatif tanaman gaharu pada media WPM yang diperkaya dengan 2,4-D secara *in vitro*. Laporan Penelitian dana SP4 jurusan BDP faperta Unand. 24 hal.
- Suhartati, M. 1987. Jenis-jenis Tumbuhan penghasil gaharu. Prosiding diskusi pemanfaatan kayu kurang dikenal. Bogor.
- Sumarna, Y. 2002. Budidaya Gaharu. Cet. Ke-1. Penebar Swadaya. Jakarta. 80 hal.
- Wattimena, G.A. 1988. Zat pengatur tumbuh tanaman. PAU IPB. Bogor. 145 hal.